

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-047133

(43)Date of publication of application : 23.02.1999

(51)Int.Cl.

A61B 8/14  
G01N 29/24

(21)Application number : 09-213008

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 07.08.1997

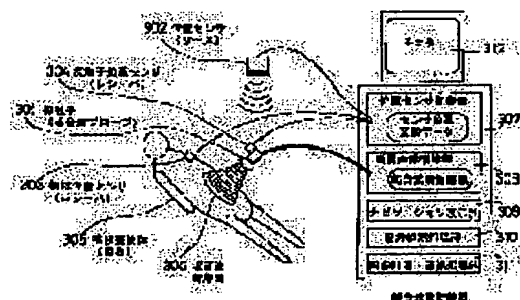
(72)Inventor : SATO ATSUSHI  
SHIMADA SATOSHI  
OTSUKA SAKUICHI

## (54) ULTRASONOGRAPH

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable efficient diagnosis by making it easier to determine the location of the part for observation.

**SOLUTION:** Ultrasonic waves are transmitted to and received from a patient 305 by a probe 301, and tomograms are constructed by a tomogram constructing part 308. In this case, the spatial position of the probe 301 and the positions of slices are obtained in synchronization by position sensors 302-304. A navigation display part 309 displays a tomogram and the position of its slice on a patient model and the like in an easy-to-consult way. The group of tomograms obtained and the group of their position data are subjected to measurement and recognition processes to extract feature amounts contributing to diagnosis by an image measuring recognition processing part 311. Also, a record retrieval processing part 310 retrieves the position to a key from the previously recorded tomograms of a patient and the like and from the group of their position data. The feature amounts extracted and the tomograms retrieved are added to the display in an easy-to-consult way.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-47133

(43)公開日 平成11年(1999) 2月23日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

A 6 1 B 8/14

A 6 1 B 8/14

G 0 1 N 29/24

5 0 2

G 0 1 N 29/24

5 0 2

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平9-213008

(22)出願日

平成9年(1997) 8月7日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 佐藤 敦

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72)発明者 嵩田 聡

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72)発明者 大塚 作一

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

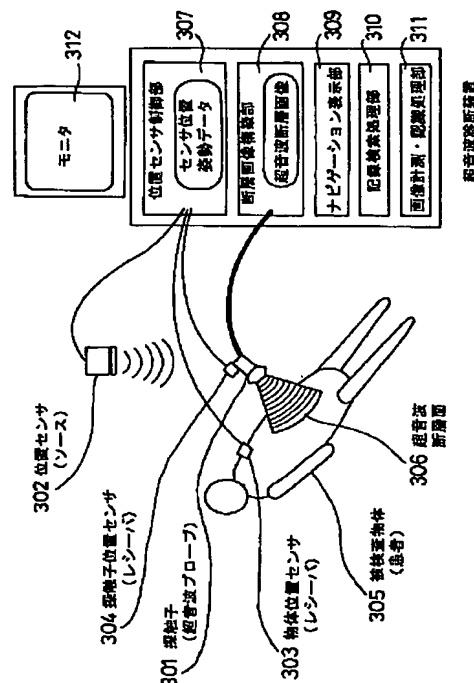
(74)代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外1名)

(54)【発明の名称】 超音波診断装置

(57)【要約】

【課題】 観察部位のロケーションの把握を容易にし、効率的な診断を可能にする超音波診断装置を実現する。

【解決手段】 患者305に対し探触子301により超音波を送受信し、断層画像構築部308により断層画像を構築する。この時、位置センサ302～304により探触子301の空間位置と断層面の姿勢とを同期して取得する。ナビゲーション表示部309は、断層画像と、患者モデル上等にその断層面の位置姿勢を参照容易に表示する。ここで、画像計測・認識処理部311により、取得した超音波断層画像群とその位置データ群を計測・認識処理し、診断に寄与する特徴量を抽出する。また、記録検索処理部310により、過去に記録したその患者等の断層画像とその位置姿勢のデータ群から当該位置姿勢をキーに検索する。この抽出した特徴量、検索した断層画像を参照容易に上記表示に加える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 直線または平面上に配列された複数の圧電変換素子で構成される圧電変換素子群からなる超音波送受信器と、

前記圧電変換素子群を駆動し超音波を送波する送信手段と、

被検査物体から反射された超音波を反射信号として受信する受信手段と、

前記反射信号を送波された超音波の方向への断層画像として表現する断層画像構築手段と、

前記断層画像をディスプレイまたは記録装置へ表示または記録する表示記録手段と、

発せられる超音波により構成される断層画像面の空間的位置および姿勢を取得する位置姿勢取得手段と、

前記断層画像とともに断層画像の位置および姿勢を記録し加工して表示するナビゲーション表示手段と、

を有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】 前記表示記録手段は、前記断層画像を断層画像面の位置および姿勢とともに複数取得し各対象画像を画像処理し対象画像群の形状的および形態的特徴を取得する画像処理手段を有する、

ことを特徴とする請求項1に記載の超音波診断装置。

【請求項3】 前記表示記録手段は、該表示記録手段により記録した前記断層画像および断層画像面の位置および姿勢のデータ群から断層画像面の位置および姿勢をキーに検索し、該当データを抽出する検索処理手段を有する、

ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の超音波診断装置。

【請求項4】 前記位置姿勢取得手段は、超音波送受信器および被検査物体の空間的な位置および姿勢を電磁気的なセンシングにより取得するものである、

ことを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3のいずれか1項に記載の超音波診断装置。

【請求項5】 前記位置姿勢取得手段は、超音波送受信器および被検査物体の空間的な位置と姿勢を機械的なセンシングにより取得するものである、

ことを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4のいずれか1項に記載の超音波診断装置。

【請求項6】 前記ナビゲーション表示手段は、断層画像の位置および姿勢を数値として逐次表示するものである、

ことを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5のいずれか1項に記載の超音波診断装置。

【請求項7】 前記ナビゲーション表示手段は、超音波断層画像とともに被検査物体モデル上に断層画像の位置および姿勢をグラフィカルに逐次表示するものである、

ことを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、請求項4、請求項5のいずれか1項に記載の超音波診断装

置。

【請求項8】 前記ナビゲーション表示手段は、超音波断層画像とともに被検査物体モデル上に断層画像の位置および姿勢をグラフィカルに逐次表示する際に、被検査物体モデルを多方向からみた透視像として複数配置し各透視像上に断層画像の位置および姿勢を逐次表示するものである、

ことを特徴とする請求項7に記載の超音波診断装置。

【請求項9】 前記被検査物体モデルは、標準の人体内外部の構造をもつ人体モデルを診断対象の患者形状および位置姿勢にあわせて変形させて構築したものである、

ことを特徴とする請求項7または請求項8に記載の超音波診断装置。

【請求項10】 前記ナビゲーション表示手段は、超音波断層画像とともに被検査物体モデルの内部構造から構築した診断位置姿勢に対応する断面モデルを比較表示するものである、

ことを特徴とする請求項7、請求項8、請求項9のいずれか1項に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、超音波診断において、例えば体内の臓器などの画像を表示し、診断を支援する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】医用画像診断機器のひとつである超音波断層撮影装置は、ハンドリングが容易でかつ無侵襲で人体内部の状況をリアルタイムに観察できるため、診療に非常に多く利用されている。超音波画像の診断過程では、医師はその画像情報と観察位置から類推される人体情報との相互判断によって診断を行う。

【0003】一方、医用画像のナビゲーション処理としては、CTやMR装置から得られた多量のデータを効率的に観察・診断するためにVirtual Realityの応用（画像群から観察対象の3D構造を復元した後、任意の視点で可視化する）として実現している例がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、現在の超音波診断装置では、画像のみから観察部位のロケーションを把握するのは容易ではなく、観察位置のあいまいさを人体情報との相互判断で補わねばならず、医師の負担は大きい。また、複数医師によるチーム医療の際には、共通した患者情報の把握には時間と手間がかかり、効率的な診断ができなくなってしまう。さらに、経過観察や確定診断を行うため、過去の診断情報との比較を行うには、固定した数パターンのポティマークの選択による提示を記録することしかできないので、過去観察時と同一位置での観察が難しく、正確な比較診断ができなくなってしまう。以上のように、現在のところ現在診断の

対象としている断層像の状態を、その位置姿勢も含めて適切に処理する装置やアルゴリズムは少なく、従って超音波診断装置における観察位置のナビゲーションは実現されていない。

【0005】一方、従来の医用画像のナビゲーション処理では、その処理はオフラインで処理されたデータで構築された環境中を検索するのみであり、観察視点での診断画像情報をリアルタイムに処理するものではない。

【0006】本発明は、超音波診断において、観察部位のロケーションの把握を容易にし、効率的な診断を支援する装置、つまり観察部位のナビゲーションと被検査物体画像の特徴の抽出、計測、表示を行う装置を実現することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は下記の(1)～(10)の発明により上記課題を解決する。

【0008】本発明で対象とする超音波診断装置に関しては、リアルタイムな操作と画像データ出力が行われるため、そのナビゲーションを行うにはオンラインでの処理が必要となる。そこで、観察ロケーションを計測する位置センサと超音波断層撮影装置を同期駆動させ各情報を統合し、オフラインで構築した環境上でナビゲーションすることを考える。

【0009】(1) 直線または平面上に配列された複数の圧電変換素子で構成される圧電変換素子群からなる超音波送受信器と、前記圧電変換素子群を駆動し超音波を送波する送信手段と、被検査物体から反射された超音波を反射信号として受信する受信手段と、前記反射信号を送波された超音波の方向への断層画像として表現する断層画像構築手段と、前記断層画像をディスプレイまたは記録装置へ表示または記録する表示記録手段と、発せられる超音波により構成される断層画像面の空間的位置および姿勢を取得する位置姿勢取得手段と、前記断層画像とともに断層画像の位置および姿勢を記録し加工して表示するナビゲーション表示手段と、を有することを特徴とする超音波診断装置。

【0010】(2) 前記表示記録手段は、前記断層画像を断層画像面の位置および姿勢とともに複数取得し各対象画像を画像処理し対象画像群の形状および形態的特徴を取得する画像処理手段を有することを特徴とする超音波診断装置。

【0011】(3) 前記表示記録手段は、該表示記録手段により記録した前記断層画像および断層画像面の位置および姿勢のデータ群から断層画像面の位置および姿勢をキーに検索し、該当データを抽出する検索処理手段を有することを特徴とする超音波診断装置。

【0012】(4) 前記位置姿勢取得手段は、超音波送受信器および被検査物体の空間的な位置および姿勢を電磁気的なセンシングにより取得するものであることを特徴とする超音波診断装置。

【0013】(5) 前記位置姿勢取得手段は、超音波送受信器および被検査物体の空間的な位置と姿勢を機械的なセンシングにより取得するものであることを特徴とする超音波診断装置。

【0014】(6) 前記ナビゲーション表示手段は、断層画像の位置および姿勢を数値として逐次表示するものであることを特徴とする超音波診断装置。

【0015】(7) 前記ナビゲーション表示手段は、超音波断層画像とともに被検査物体モデル上に断層画像の位置および姿勢をグラフィカルに逐次表示するものであることを特徴とする超音波診断装置。

【0016】(8) 前記ナビゲーション表示手段は、超音波断層画像とともに被検査物体モデル上に断層画像の位置および姿勢をグラフィカルに逐次表示する際に、被検査物体モデルを多方向からみた透視像として複数配置し各透視像上に断層画像の位置および姿勢を逐次表示するものであることを特徴とする超音波診断装置。

【0017】(9) 前記被検査物体モデルは、標準の人体内外部の構造をもつ人体モデルを診断対象の患者形状および位置姿勢にあわせて変形させて構築したものであることを特徴とする超音波診断装置。

【0018】(10) 前記ナビゲーション表示手段は、超音波断層画像とともに被検査物体モデルの内部構造から構築した診断位置姿勢に対応する断面モデルを比較表示するものであることを特徴とする超音波診断装置。

【0019】発明(1)では、観察している断層面のロケーションを位置センサで取得し超音波断層画像と統合処理することにより、観察部位の正確な位置把握を可能とする。また、特定の位置姿勢での的確で迅速な観察を可能とする。また、記録再生された画像・センサ情報と現在の観察中の情報とを容易に比較参照できるようにする。

【0020】発明(2)では、リアルタイムに逐次得られる断層画像の断層面の位置が全てのフレームで取得されていることにより、フレーム間での相互処理による質の良い断層画像の構築や、3次元的なボリュームデータを構築することも可能にする。

【0021】発明(3)では、診断者(操作者)が希望する任意位置での断層画像をすばやく表示することを可能とし、現在観察中のデータとの比較診断を可能とする。

【0022】発明(4)では、現有する電磁気的な姿勢センサの応用により、位置姿勢の取得機能も含めた探触子をコンパクトに構成可能とする。

【0023】発明(5)では、現有する機械的な姿勢センサの応用により、他機器から発生する電磁波の影響を受けずにセンシングすることを可能にする。

【0024】発明(6)では、過去のデータや観察目標との参照が数値として表現することで、同一位置での観察を容易にする。

【0025】発明(7)では、観察する対象物の全体からの位置関係を明確に把握することを可能として、目標とする観察位置への探触子の操作を容易にする。

【0026】発明(8)では、観察する対象物と探触子との位置関係を様々な視点から把握できるようにし、目標の観察位置への探触子の操作を正確に行えるようにする。

【0027】発明(9)および(10)では、観察する対象物である患者自身等の形状特徴に対応したモデルを用いることにより、位置関係をより正確に把握できるようにし、リアルな観察を可能とする。また、内部構造まで患者に対応した断面モデルを提示することにより、超音波断面画像の診断の際の構造的な比較を可能とする。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図を用いて詳細に説明する。

【0029】図1は、本発明(1)の実施形態例を表すブロック図であり、図3は、本実施形態例の実施イメージを表す構成図である。図1および図3を用いて、本実施形態例での構成ならびに処理内容について説明する。

【0030】超音波送受信器101では、振動子が規則的に配置されており、送信手段102において、電子的制御により振動子をパルス状に連続的駆動させ、被検査物に向けて超音波パルスを発射する。被検査物からの反射信号は、受信手段103において受波増幅される。通常、以上の超音波送受信は、探触子(超音波プローブ301)として同一構造を持つ送受信器として構成されるのが一般的である。

【0031】本実施形態例では、位置姿勢取得手段106として、上記超音波の送受信に伴い、探触子(301)に内蔵または固定した電磁気式位置センサ(302、303、304)等により、探触子(301)の空間位置と、発信する超音波により形成される断面面の姿勢とを同期して取得する。

【0032】ここで、本発明(4)のように電磁気的な位置センサを用いる場合、そのセンシングの実施形態例としては、通常、磁場を発生するソース(302)と、磁場を感知するレシーバ(303、304)を対として動作させる。

【0033】図3では、レシーバ304を超音波プローブ301に取り付け、被検査物体(患者)305にも1つ以上のレシーバ303を取り付けた状態を示している。両レシーバの取得データを位置センサ制御部307において、プローブ配置のレシーバ304からは超音波断面306の位置と姿勢を取得し、患者配置のレシーバ303からはその外形や動きを常時モニタリングする。

【0034】これらのセンシングは、本発明(5)のように機械式のセンサを用いても実現可能である。本発明(5)の実施形態例としては、複数の連結されたアーム

の先端に超音波プローブ等を取り付け、各アームの曲げ角度を計測することにより先端に位置と姿勢を計測する。

【0035】また、超音波受信信号は、断面画像構築手段104(断面画像構築部308)において波形処理され、断面画像が構成される。構成された断面画像は、表示記録手段105において、モニタ画面312に表示もしくは、必要な記録媒体に記録される。

【0036】ここで、本発明(2)を実現する実施形態例として、図2のように、上記表示記録手段105において、画像処理手段201(画像計測・認識処理部311)により取得した超音波断面画像群およびその位置データを計測・認識処理し、診断に寄与する特徴量を抽出する。

【0037】また、本発明(3)を実現する実施形態例として、図2のように、検索処理手段202(記録検索処理部310)において、特定位置の超音波断面画像群を、該手段により記録した前記断面画像およびその位置姿勢のデータ群から位置および姿勢をキーに検索する。

【0038】これらの2つの処理は、各々独立に単独に処理を行ってもよいし、両処理を相互に行ってもよい。

【0039】さらに、ナビゲーション表示手段107(ナビゲーション表示部309)において、上記断面画像構築手段104で構築された超音波断面画像を表示するとともに、その断面面の位置および姿勢を同期してモニタ画面312等に表示する。ここで、超音波断面面の姿勢は、その発生装置である超音波プローブの位置姿勢と考えてもよい。

【0040】本発明(6)を実現する実施形態例としては、上記の超音波断面画像と位置姿勢データの同期表示において、図4のような数値表示を行う。これにより、観察している位置が容易に把握可能となる。

【0041】さらに、本発明(7)のように、超音波断面(超音波プローブ)の位置・姿勢を3次的に物体(患者)モデル上にマッピングすれば、より直観的な位置姿勢の把握を行うことが可能である。上記の物体モデルへのマッピングを効果的に表示するため、本発明(8)では、患者モデルを多方向からみた透視像として複数配置して表示する。

【0042】図5は、本発明(7)、(8)の実施形態例を示すイメージ図である。上記の患者モデルの3次元マッピング表示503および数値表示504、リアルタイムに構築されている超音波断面画像501、前述した画像処理手段201により抽出した特徴量抽出画像502を同期して表示している。診断に有用な位置情報や特徴量を簡潔に表示可能であることがわかる。

【0043】図7は、本発明(7)、(8)の実施形態例を示すイメージ図であり、簡単な物体モデルを用いて、3次元グラフィックスで表現した例である。直方体701内に配置された円柱モデル702を横切る超音波断

層面703を様々な視点(3D表示705、上方投影表示706、正面投影表示707)から表示し、同期して入力された超音波断層画像704を表示しているが、モデルを横断する状況が判断容易に表現されている。上記の透視映像は、固定された視点での投影像だけでなく、任意視点での3次元的投影像も提示することにより、より患者と断層画像面の位置関係を把握しやすい表示となる。

【0044】図8および図9に、本発明(7)、(8)の実施形態例での任意視点の投影像とその視点制御パネルの例を示す。グラフィカルなユーザインタフェースにより、容易に希望する視点からの3D投影像801、901を設定可能である。図8の場合は、スライダ状のオブジェクト802、902を操作し各視点設定用変数を増減させる。図9では、視点回転用の設定方法をサークル状オブジェクト903への位置指定としたものである。これらの場合は、より簡単に中心への任意の視点を指定しやすい利点がある。

【0045】また、本発明(9)を実現する実施形態例としては、上記の物体(患者)モデルは、標準的な人体の外部形状および内部構造をパラメトリックに表現したものであり、診断対象となる患者に対応して変形可能である。診断前に患者に配置した位置センサから予め外形特徴をデジタイズしておく(診断時にリアルタイムに取得してもよい)。診断時には患者姿勢と姿勢変化に伴う外形の変形を計測し、ナビゲーション表示する患者モデルを変形・移動させる。もちろん、外形などは予め別処理で計測したデータを用いてもよい。

【0046】本発明(10)を実現する実施形態例としては、上記の画像処理手段201において抽出した特徴量を同時表示するのと同様に、外形の変化に基づいて内部構造を変形した断面モデルを提示する。すなわち、図6において、患者モデルの3次元マッピング表示603および数値表示604、リアルタイムに構築されている超音波断層画像601とともに、超音波断層面に対応した断面モデル602を同期して表示している。上記断面モデルや特徴量抽出画像、投影表示画像は、画面レイアウトに応じて、複数表示や同時表示も可能である。

【0047】なお、本発明は上記の実施形態例に限定されることがなく、本発明の趣旨に沿って種々の変更・応用が可能である。

【0048】

【発明の効果】上述のように、本発明によれば、超音波断層像のナビゲーションをリアルタイムに行うことで、診断対象となる両像の現在位置がすぐに把握でき、医師の効率的な診断の支援が実現できる。また、患者への「インフォームド・コンセント」においても、専門知識なしでは理解が困難な医療画像データを効果的に提示することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明(1)の実施形態例を説明するブロック図である。

【図2】本発明(2)および(3)の実施形態例を説明するブロック図である。

【図3】本発明(1)および(4)の実施形態例を説明する構成図である。

【図4】本発明(6)の実施形態例を説明する表示例を表す図である。

【図5】本発明(7)および(8)の実施形態例を説明する表示例を表す図である。

【図6】本発明(9)および(10)の実施形態例を説明する表示例を表す図である。

【図7】本発明(7)および(8)の実施形態例を説明する表示例を表す図である。

【図8】本発明(7)および(8)の実施形態例を説明する表示例を表す図である。

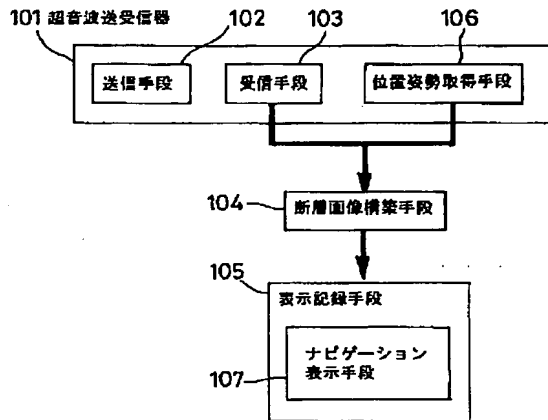
【図9】本発明(7)および(8)の実施形態例を説明する表示例を表す図である。

【符号の説明】

- 101…超音波送受信器
- 102…送信手段
- 103…受信手段
- 104…断層画像構築手段
- 105…表示記録手段
- 106…位置姿勢取得手段
- 107…ナビゲーション表示手段
- 201…画像処理手段
- 202…検索処理手段
- 301…超音波プローブ
- 302…電磁気式位置センサ(ソース)
- 303、304…電磁気式位置センサ(レシーバ)
- 305…被検査物体(患者)
- 306…データ超音波断層面
- 307…位置センサ制御部
- 308…断層画像構築部
- 309…ナビゲーション表示部
- 310…記録検索処理部
- 311…画像計測・認識処理部
- 312…モニタ画面
- 501…超音波断層画像
- 502…特徴量抽出画像
- 503…3次元マッピング表示
- 504…数値表示
- 601…超音波断層画像
- 602…断面モデル
- 603…患者モデルの3次元マッピング表示
- 604…数値表示
- 701…直方体モデル
- 702…円柱モデル
- 50 703…超音波断層面

704…超音波断層画像  
 705…3D表示  
 706…上方投影表示(上方投影像)  
 707…正面投影表示(正面投影像)  
 801…希望視点からの3D投影像

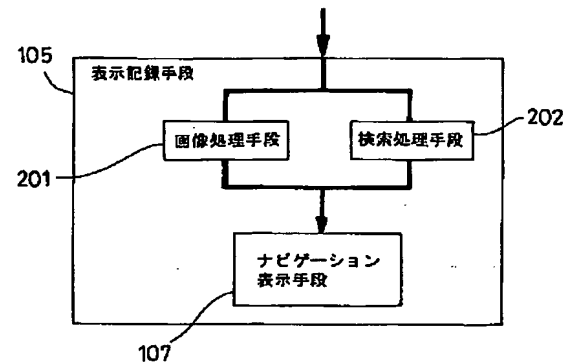
【図1】



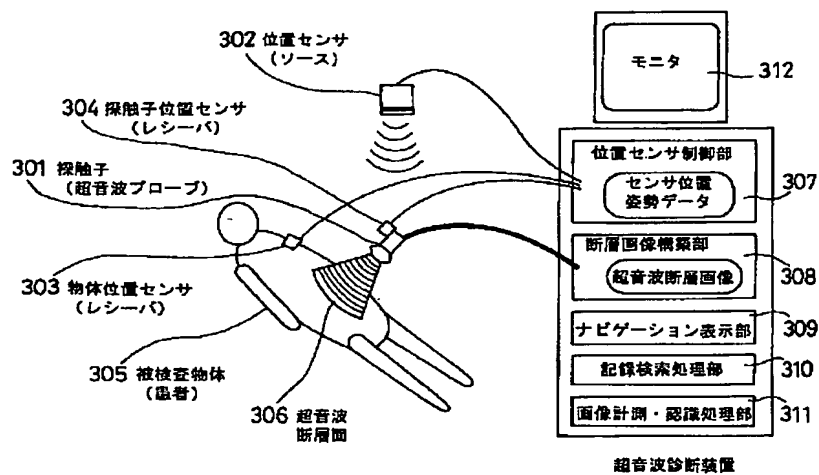
\* 802…スライダ状のオブジェクト  
 901…希望視点からの3D投影像  
 902…スライダ状のオブジェクト  
 903…サークル状オブジェクト

\*

【図2】



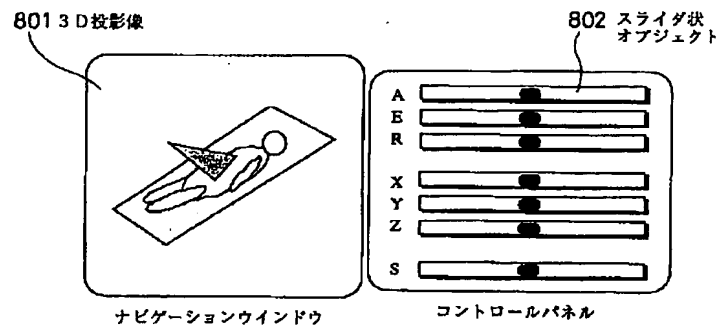
【図3】



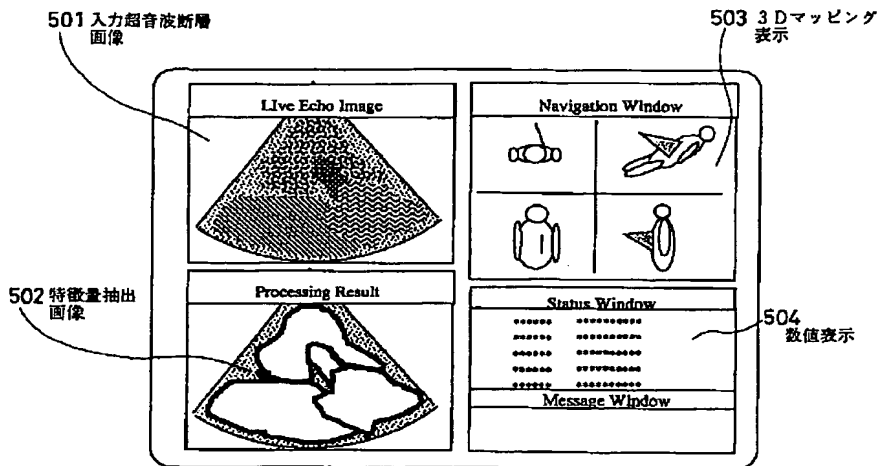
【図4】

US Probe	Patient
X : 30.68 (cm)	X : 12.56 (cm)
Y : 42.15 (cm)	Y : 8.24 (cm)
Z : 22.78 (cm)	Z : 15.45 (cm)
A : -18.73 (deg)	A : 5.28 (deg)
E : 88.41 (deg)	E : 0.02 (deg)
R : 43.97 (deg)	R : 0.08 (deg)

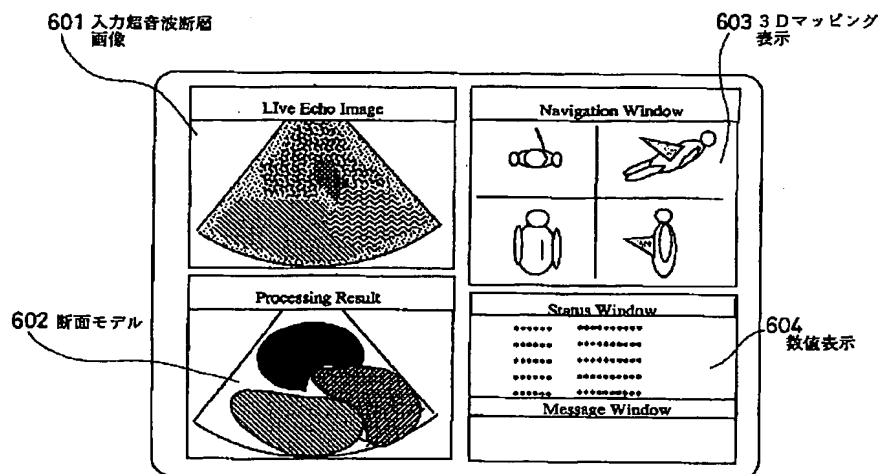
【図8】



【図5】

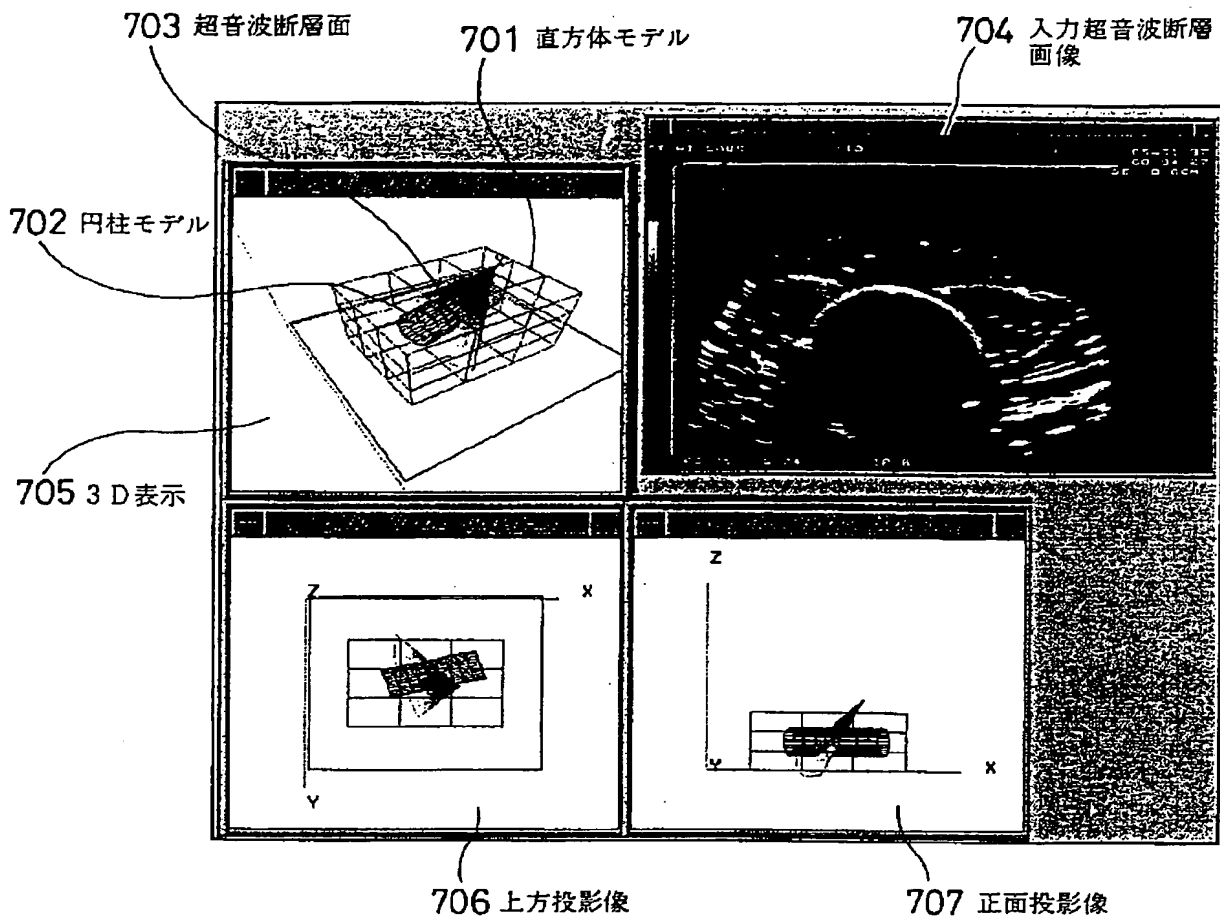


【図6】





【図7】



【図9】

